

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-026863

(43)Date of publication of application : 25.01.2002

(51)Int.Cl.

H04J 11/00

(21)Application number : 2000-201496

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 03.07.2000

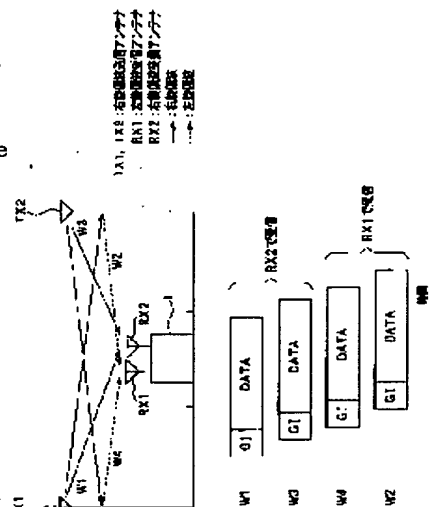
(72)Inventor : KOEDA KENICHI  
UTSU YORIJI

## (54) TRANSMITTER AND RECEIVER FOR COMMUNICATION ADOPTING OFDM SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a communication system where a mobile station can receive an OFDM signal without deteriorating its communication quality in the case that an on-road station transmits the OFDM signal to the mobile station for the purpose of communication.

**SOLUTION:** The on-road station is installed with rightward circularly polarized wave transmission antennas TX1, TX2 and a vehicle 1 is installed with a leftward circularly polarized wave transmission antenna RX1 and a rightward circularly polarized wave reception antenna RX2. The rightward circularly polarized wave reception antenna RX2 receives direct waves W1, W3 from the rightward circularly polarized wave transmission antennas TX1, TX2 and the leftward circularly polarized wave reception antenna RX1 receives reflected waves W2, W4 that are transmitted from the rightward circularly polarized wave transmission antennas TX1, TX2 and reflected in an obstacle because the waves W2, W4 are leftward circularly polarized waves because of the reflection. Thus, even when the obstacle being other passing vehicle exists at one side or at both sides of the vehicle 1, the vehicle 1 can excellently execute the reception processing by means of the reception of the direct waves by the rightward circularly polarized wave reception antenna RX2 and/or the reception of the reflected waves by the leftward circularly polarized wave reception antenna RX1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Page Blank (uspto)

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-26863  
(P2002-26863A)

(43) 公開日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 J 11/00

識別記号

F I

H 0 4 J 11/00

テーマト\* (参考)

Z 5 K 0 2 2

B

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-201496 (P2000-201496)

(22) 出願日 平成12年7月3日 (2000.7.3)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 小枝 賢一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72) 発明者 宇津 順志

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

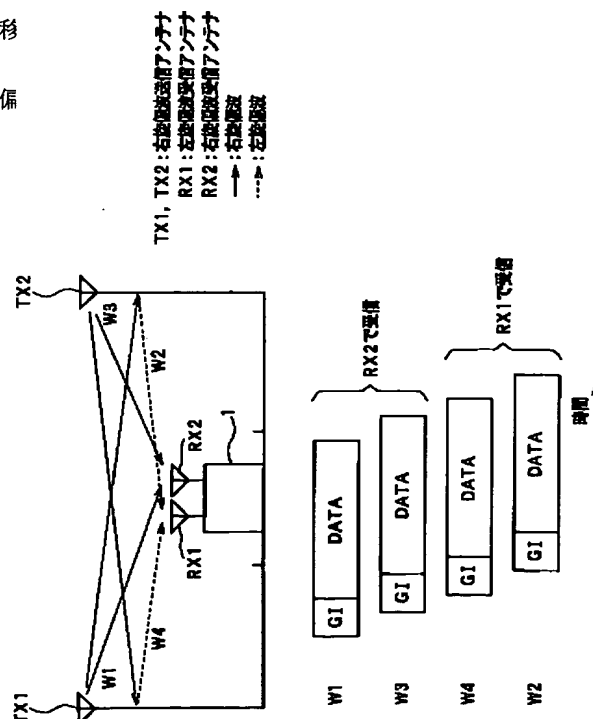
(74) 代理人 100100022

弁理士 伊藤 洋二 (外2名)

Fターム(参考) 5K022 DD01 DD04 DD13 DD19 DD21  
DD31

(54) 【発明の名称】 OFDM方式を用いて通信を行う送信機および受信機

(57) 【要約】 .. 【課題】 路上局からOFDM信号を送信して移  
通信を行う場合に、移動局において通信品質を劣化させ  
ずに受信できるようにする。 .. 【解決手段】 路上局には右旋偏  
1、TX 2が設置され、車両1には左旋偏波受信アンテ  
ナRX 1と右旋偏波受信アンテナRX 2が設置されてい  
る。右旋偏波送信アンテナTX 1、TX 2からの直接波  
W1、W3は、右旋偏波受信アンテナRX 2で受信さ  
れ、右旋偏波送信アンテナTX 1、TX 2から送信され  
て障害物で反射した反射波W2、W4は、反射によつて  
左旋偏波となるため、左旋偏波受信アンテナRX 1で受  
信される。従つて、車両1の片側または両側に他の通過  
車両の障害物が存在しても、右旋偏波受信アンテナRX  
2による直接波の受信および/または左旋偏波受信アン  
テナRX 1による反射波の受信によつて、良好に受信処  
理を行うことができる。 ..



前記第1の受信アンテナ【発明の詳細な説明】・・【0001】・・【発明の属する技術分野】  
いて通信を行う送信機および受信機に関する。・・【0002】・・  
体通信システムでは、車両の移動経路に沿って複数の路  
上局が任意の間隔にて配置され、それぞれの路上局によ  
って形成される無線ゾーンのいずれかを車両が通過する  
ときに、車両の移動局とその無線ゾーンを形成する路上  
局で無線通信が行われるようにしている。・・【0003】このよ  
となる移動局と路上局のアンテナとの間に大型車両など  
の電波障害車が存在すると、対象となる移動局が影とな  
って路上局との間の通信品質が低下するというシャドウ  
イングの問題がある。また、路上局から送信された電波  
が壁等で反射して移動局に到達し受信電界が乱れて通信  
品質が劣化するというマルチパスフェージングの問題も  
ある。・・【0004】このようなシャドウイング、マルチパス  
フェージングといった問題を解決するため、特開平9-1

67990号公報には、路上局の送受信アンテナを車両の走行車線を横切るように2つ以上間隔を空けて設置し、それぞれの送受信アンテナから移動局に対する送信情報をそれぞれ異なる送信タイミングにて繰り返し送信を行うようにしたものが記載されている。…【0005】0号公報に記載のものでは、複数の送受信アンテナから時間分割によってそれぞれの送信信号が重ならないように同じ送信情報を送信しているため、1つの送信情報の情報量が少なくならざるを得ないという問題がある。…【0002】に、OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)変調方式を用いて、路上局と移動局の間の通信を行うことが考えられる。…【0007】図13に、OFDM方

上の同じOFDM信号を送信する環境での通信において、通信品質を劣化させずに受信できるようにすることを目的とする。…【0012】また、そのような通信においてシャドウィングおよびマルチパスフェージングの問題(シャドウィングが問題とならない環境ではマルチパスフェージングの問題)が生じないようにすることを目的とする。…【0013】め、請求項1に記載の発明では、左旋偏波を受信する第1の受信アンテナ(RX1)と、右旋偏波を受信する第2の受信アンテナ(RX2)とを備えた受信機に対して、OFDM信号を送信する送信機であって、OFDM信号を右旋偏波および左旋偏波のいずれか一方で送信する第1の送信アンテナ(TX1)と、OFDM信号を右旋偏波と左旋偏波のうち第1の送信アンテナと同じ方の偏波で送信する第2の送信アンテナ(TX2)と、第1、第2の送信アンテナから同じタイミングでOFDM信号をそれぞれ送信させる送信回路(10~12)とを備えた送信機を特徴としている。…【0014】送信機の第1、第2の送信アンテナから同じタイミングでOFDM信号を送信する環境での通信において、通信品質を劣化させずに受信を行うことができる。…【0015】また、送信機の第1の送信アンテナと受信機の第1の受信アンテナの間および/または送信機の第2の送信アンテナと受信機の第2の受信アンテナの間に障害物がある場合でも、反射波があれば他方の受信アンテナにて受信できるため、シャドウィングの問題が生じないようにすることができる。また、直接波を一方の受信アンテナで受信し、反射波を他方の受信アンテナで受信するようにしているため、マルチパスフェージングの問題も生じないようにすることができる。…【0016】この送信回路としては、請求項2に記載の発明のように、送信するOFDM信号を分配する分配器(12)を有し、分配器で分配されたOFDM信号を第1、第2の送信アンテナから同じタイミングで送信させるようにすることができる。…【0017】請求項3に記載の発明では、左旋偏波を受信する第1の受信アンテナ(RX1)と、右旋偏波を受信する第2の受信アンテナ(RX2)とを備えた受信機に対して、OFDM信号を送信する送信機であって、OFDM信号を右旋偏波および左旋偏波のいずれか一方で送信する送信アンテナ(TX1)と、送信アンテナからOFDM信号を送信させる送信回路(10、11)とを

図13の場合、受信されたOFDM信号W3のGI期間と、OFDM信号W2、W1のGI期間とが重ならず受信されてしまうため、通信品質が劣化するという問題が生じる。…【0009】この場合、GI期間を長くして反射波のGI期間が重なるように設定することも考えられるが、そのようにすると送信する情報量が減ってしまい、好ましくない。…【0010】なお、2つ以上の同じOFDM信号を送信するときに生じる上記した問題は、移動体通信を行う場合以外にも、シャドウィング、マルチパスフェージングが問題となる環境での通信において同様に生じ得る。…【0011】

備えた送信機を特徴としている。…【0018】送信機の送信記載の発明のように、送信するOFDM信号を分配する送信機の送信アンテナと受信機の間には障害物があつた場合、直接波が受信機の受信アンテナに届かずシャドウィングの問題が生じる可能性があるが、シャドウィングが問題とならない環境で通信が行われる場合には、直接波が受信機の方の受信アンテナで受信され、反射波が他方の受信アンテナで受信されるため、マルチパスフェージングの問題が生じないようにすることができる。…【0013】に記載の送信機から送信されたOFDM信号を受信する受信機であつて、左旋偏波を受信する第1の受信アンテナ(RX1)と、右旋偏波を受信する第2の受信アンテナ(RX2)と、第1、第2の受信アンテナで受信した信号に基づいて受信処理する受信回路(21~26、27、28、29~36)とを備えた受信機を特徴としている。…【0020】この請求項4に記載の受信機において受信回路としては、請求項5に記載の発明のように、第1、第2の受信アンテナで受信した信号のうち最初に受信した方の信号に基づいて信号処理を行うもの、または請求項6に記載の発明のように、第1、第2の受信アンテナで受信したそれぞれの信号に対しガードインターバルの期間が重なるように一方の信号を他方の信号よりも遅延させ、その遅延させた一方の信号と他方の信号を合成して信号処理を行うようもの、あるいは請求項7に記載の発明のように、第1の受信アンテナで受信した信号を受信処理してその誤り検出を行うとともに第2の受信アンテナで受信した信号を受信処理してその誤り検出を行い、両誤り検出の結果に基づいて受信信号を取り出すものとする。…【0021】請求項8に記載の発明の送信機であつて、OFDM信号を送信する送信機であつて、OFDM信号を右旋偏波で送信する第1の送信アンテナ(TX1)と、OFDM信号を左旋偏波で送信する第2の送信アンテナ(TX2)と、第1、第2の送信アンテナから送信されたOFDM信号が受信アンテナで受信されたとき、それぞれのOFDM信号のガードインターバルの期間が重なるように、第1、第2の送信アンテナから異なるタイミングでOFDMをそれぞれ送信させる送信回路(10~13)とを備えた送信機を特徴としている。…【0022】このように送信する送信アンテナと左旋偏波で送信する送信アンテナを備えても、受信機の受信アンテナで受信されたOFDM信号のガードインターバルの期間がそれぞれ重なるようになっていけば、直接波と反射を受信した信号により良好に受信処理を行うことができる。…【0023】この場合、送信回路としては、請求項9に

分配器(12)と、分配器で分配されたOFDM信号のうち一方を他方より遅延させる遅延回路(13)とを有するようにすることができる。…【0024】請求項10に記載の送信機から送信されたOFDM信号を受信する受信機であつて、右旋偏波および左旋偏波の少なくとも一方を受信する受信アンテナ(RX1)と、受信アンテナで受信した信号を信号処理する受信回路(25、26)とを備えた受信機を特徴としている。…【0025】また、機において、第1、第2の送信アンテナを車両が走行する車線を横切る方向に離間して設置し、受信機が設置された車両に対してOFDM信号を送信するようにすれば、移動体通信システムに適用して、シャドウィングおよびマルチパスフェージングの問題が生じない通信を行うことができる。…【0026】なお、上記した各手段の括弧内の後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。…【0027】…【発明の実施の形態】(第1実施形態に係る移動体通信システムの構成を示す。TX1、TX2は路上局(固定局)の送信アンテナ、RX1、RX2は車両1に設置された移動局の受信アンテナ、2、3は他の通過車両を示す。なお、送信アンテナTX1、TX2は、車両の走行車線を横切る方向に設置されている。…【0028】この実施形態では、円偏波を用いて移動局間の通信を行うようにしている。このため、TX1、TX2は、それぞれ右旋偏波を送信する右旋偏波送信アンテナ、RX1は左旋偏波を受信する左旋偏波受信アンテナ、RX2は右旋偏波を受信する右旋偏波受信アンテナとなっている。右旋偏波は右旋偏波受信アンテナのみで受信され、左旋偏波は左旋偏波受信アンテナのみで受信される。また、右旋偏波は壁等の障害物で1回反射すると左旋偏波になり、左旋偏波は壁等の障害物で1回反射すると右旋偏波となる。…【0029】このような構成に2、3が存在しない場合には、図2に示すように、右旋偏波送信アンテナTX1からの直接波W1と右旋偏波送信アンテナTX2からの直接波W3が右旋偏波受信アンテナRX2でそれぞれ受信される。また、右旋偏波送信アンテナTX1から送信され壁等の障害物で反射した反射波W2と右旋偏波送信アンテナTX2から送信され壁等の障害物で反射した反射波W4は、反射によって左旋偏波となるため、左旋偏波受信アンテナRX1でそれぞれ受信される。…【0030】右旋偏波受信アンテナRX2で受信したOFDM信号W1、W3は、それぞれのGI期間が重な

っているため、それらの信号によって良好に受信処理することができる。また、左旋偏波受信アンテナRX1で受信されたOFDM信号W4、W2も、それぞれのGI期間が重なっているため、それらの信号によって良好に受信処理することができる。信号W1、W3と信号W4、W2は、それぞれGI期間が重なっていないが、異なる受信アンテナで受信されるため、混信することなくそれぞれの受信処理を行うことができる。なお、GI期間は、この路車間通信の環境下において、直接波同士のGI期間が重なり、また反射波同士のGI期間も重なるように設定されている。…【0031】図3に、車両1の片側4のGI期間が重なるように両者の時間差をこの通信システムの使用環境に応じて予め決定し、その時間差分だけ直接波W1、W3を受信した信号を遅延させれば、直接波W1、W3を受信した信号と反射波W2、W4を受信した信号により受信処理することができる。…【0032】図4に、車両1の両側に他の通過車両2、3が存在する場合を示す。この場合、右旋偏波送信アンテナTX1からの直接波W1が通過車両2によって反射され、右旋偏波送信アンテナTX2からの直接波W3が通過車両3によって反射されるため、信号W1、W3は右旋偏波受信アンテナRX2に到達しないが、他の信号W2、W4が図2の場合と同様に受信され、それらの信号によって良好に受信処理を行うことができる。…【0033】図5に、右旋偏波送信アンテナTX1、TX2からそれぞれ送信される。…【0034】図6に、右旋偏波受信アンテナRX1、RX2で受信された信号は、電力レベル検出器21、22に入力され、それぞれの電力レベルが検出される。最初の到来波検出器23は、電力レベル検出器21、22によって検出された電力レベルに基づいて、受信アンテナRX1、RX2のうちのいずれで最初に到来波を受信したかを検出し、最初に到来波を受信した方の信号を通過させるように切り換え器24を切り換え制御する。この切り換え器24を介した信号は、RF/IF部25でIF信号に変換され、OFDM復調器26で復調され、DATAとして取り出される。なお、最初の到来波検出器23は、最初の到来波の検出を行った後、受信完了の信号が出力されるまで、そのときの切り換え器24の切り換え制御を維持する。…【0035】以上述べたようにこの実施は、路上局では、所定間隔隔てて配置された2つの右旋偏波送信アンテナTX1、TX2から右旋偏波を同じタイミングで送信するようにし、移動局では右旋偏波受信アン

テナRX2で直接波を検出し左旋偏波受信アンテナRX1で反射波を検出するようにしている。従って、図2ないし図4を用いて説明したように、シャドウイングおよびマルチパスフェージングの問題が生じることなく、良好に受信を行うことができる。…(第2実施形態)直接波W1、W2、W4のGI期間は、図2ないし図4に示すように所定時間だけずれが生じている。このため、上記した第1実施形態では、移動局の受信機において、最初の到来波を受信した信号により受信処理を行うものを示した。しかし、直接波W1、W3のGI期間と反射波W2、W4のGI期間が重なるように両者の時間差をこの通信システムの使用環境に応じて予め決定し、その時間差分だけ直接波W1、W3を受信した信号を遅延させれば、直接波W1、W3を受信した信号と反射波W2、W4を受信した信号により受信処理することができる。…【0036】図7に、右旋偏波受信アンテナRX2で受信した信号は、遅延回路27によって所定時間だけ遅延され、その遅延された信号が、合成器28において、左旋偏波受信アンテナRX1で受信した信号と合成される。この合成された信号は、RF/IF部25でIF信号に変換され、OFDM復調器26で復調され、DATAとして取り出される。…(第3実施形態)上記した第1実施形態では、右旋偏波受信アンテナRX2で受信した信号と左旋偏波受信アンテナRX1で受信した信号を受信処理した信号について誤り検出を行い、より正しいもの(誤りの少ないもの)をDATAとして取り出すようにしている。…【0037】この実施形態における移動局の構成を図8に示す。左旋偏波受信アンテナRX1で受信した信号は、RF/IF部29でIF信号に変換され、OFDM復調器30で復調された後、誤り検出器31で誤り検出が行われる。また、右旋偏波受信アンテナRX2で受信した信号は、RF/IF部32でIF信号に変換され、OFDM復調器33で復調された後、誤り検出器34で誤り検出が行われる。両誤り検出器31、34で検出された結果は比較器35で比較され、より正しい方のDATAが切り換え器36から出力されるように、切り換え器36が切り換え制御される。…(第4実施形態)上記した

2を設け、移動局に1つの右旋偏波受信アンテナRX1を設けて実施することもできる。…【0038】図9に、システムの構成を示す。右旋偏波送信アンテナTX1からの直接波W1と左旋偏波送信アンテナTX2から壁等の障害物で反射した反射波（反射によって右旋偏波となっている）W2は、右旋偏波受信アンテナRX1でそれぞれ受信される。なお、左旋偏波送信アンテナTX2からの直接波W3と右旋偏波送信アンテナTX1から壁等の障害物で反射した反射波（反射によって左旋偏波となっている）W4は、左旋偏波であるため、右旋偏波受信アンテナRX1では受信されない。…【0039】このようにして、移動局の受信アンテナで受信できるため、シャドウィングおよびマルチパスフェージングの問題を生じることなく、受信を行うことができる。但し、右旋偏波送信アンテナTX1からの直接波W1と左旋偏波送信アンテナTX2から壁等の障害物で反射した反射波W2は、時間的にずれて移動局の右旋偏波受信アンテナRX1に到達する。このため、両受信信号のGI期間が重ならなないと、良好に受信処理することができない。そこで、この実施形態では、左旋偏波送信アンテナTX2から送信を行った後、所定時間経過すると右旋偏波送信アンテナTX1から送信を行い、右旋偏波受信アンテナRX1に到来する両信号において、GI期間が重なるようにしている。…【0040】図10に、この実施形態における移動局の構成を示す。送信するDATAは、OFDM変調器10で変調され、IF/RF部11でRF信号に変換された後、分配器12で分配される。分配された信号の一方は、左旋偏波送信アンテナTX2からそのまま送信され、分配された信号の他方は、遅延回路13によって所定時間遅延された後、右旋偏波送信アンテナTX1から送信される。…【0041】図11に、この実施形態における移動局の受信機の構成を示す。右旋偏波受信アンテナTR1で受信された信号は、RF/IF部25でIF信号に変換され、OFDM復調器26で復調され、DATAとして取り出される。…（その他の実施形態）第1ないし第3実施形態では、路上局の送信アンテナTX1、TX2として、右旋偏波を送信する右旋偏波送信アンテナを用いるものを示したが、左旋偏波を送信する左旋偏波送信アンテナを用いても同様に実施することができる。この場合、第2実施形態においては、右旋偏波受信アンテナRX2で受信した信号の方に対して遅延回路27が設けられる。また、送信アンテナの数は2に限らずそれより多くてもよい。…【0042】また、第4実施形態では、移動局の受信アンテナRX1として右旋偏波受信アンテナを用いるものを示したが、左旋偏波受信アンテナを用いるようにしてもよく、また右旋偏波受信アンテナと左旋偏波受信アンテナの両方を用いるようにしてもよい。…【0043】なお、第1実施形態では、この局の送信機と移動局の受信機による通信について説明したが、路上局には受信機が設置され、また移動局には送信機が設置されて、路上局と移動局間で双方向の通信ができるようになっている。…【0044】また、路上局の送信アンテナTX2は、車両が走行する車線を横切る方向に離間して設置されていれば、車線の両側になくても車線の上方に設置されていてもよい。…【0045】また、第1ないし第4実施形態の移動体通信システムに適用するものを示したが、シャドウィング、マルチパスフェージングが問題となる環境での通信システムにも同様に適用することができる。この場合、シャドウィングが問題とならずマルチパスフェージングが問題となる環境であれば、図12に示すように、1つの右旋偏波送信アンテナTX1を用いて通信を行うようにしてもよい。この場合、路上局の送信機は、図5に示すものに対し分配器12がないものとして構成され、移動局の受信機は、図6～図8に示すものと同様に構成される。…

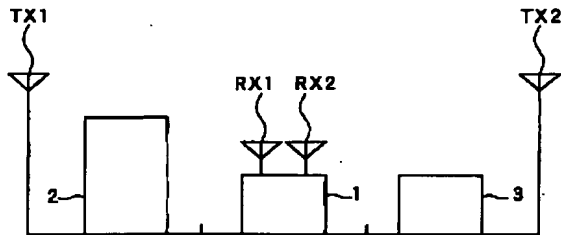
【図面の簡単な説明】…【図1】本発明の第1実施形態に係る移動体通信システムの構成を示す図である。…【図2】図1に示す移動体通信システムの動作を示す図である。…【図3】図1に示す移動体通信システムの動作を示す図である。…【図4】図1に示す移動体通信システムの動作を示す図である。…【図5】本発明の第1実施形態における路上局の構成を示す図である。…【図6】本発明の第1実施形態における移動局の構成を示す図である。…【図7】本発明の第2実施形態における移動局の構成を示す図である。…【図8】本発明の第3実施形態における移動局の構成を示す図である。…【図9】本発明の第4実施形態に係る移動体通信システムの構成を示す図である。…【図10】本発明の第4実施形態における移動局の構成を示す図である。…【図11】本発明の第4実施形態における移動局の構成を示す図である。…【図12】本発明の他の実施形態に係る移動体通信システムの構成を示す図である。…【図13】従来の移動体通信システムを示す図である。…【符号の説明】…TX1、TX2…路上局の送信アンテナ



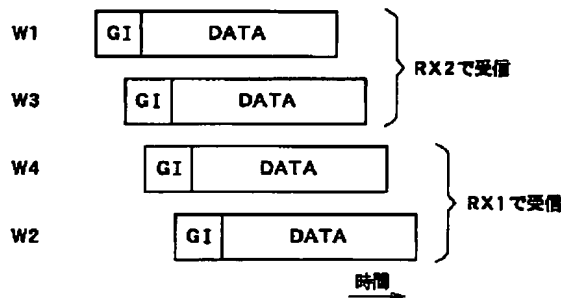
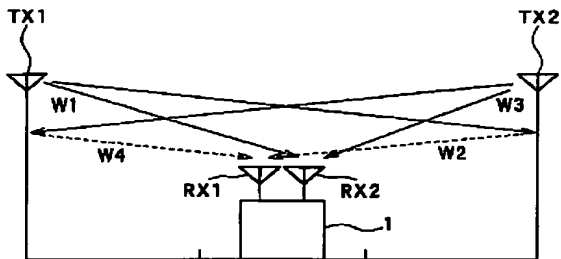
2…移動局の受信アンテナ、10…OFDM変調器、11…IF/RF部、12…分配器、13…遅延回路、21、22…電力レベル検出器、23…最初の到来波検出器、24、36…切り換え器、25、29、32…RF

／IF部、26、30、33…OFDM復調器、27…遅延回路、28…合成器、31、34…誤り検出器、35…比較器。…

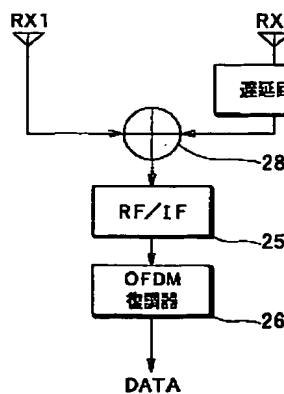
【図1】…



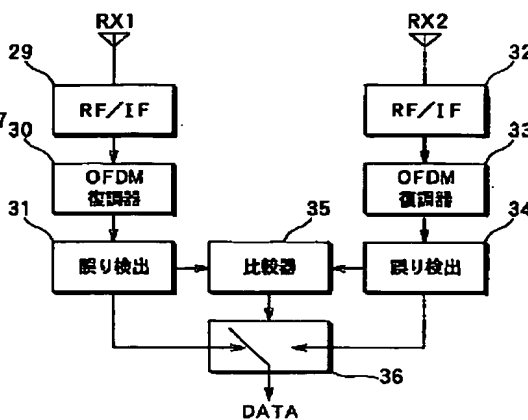
【図2】…



【図7】…

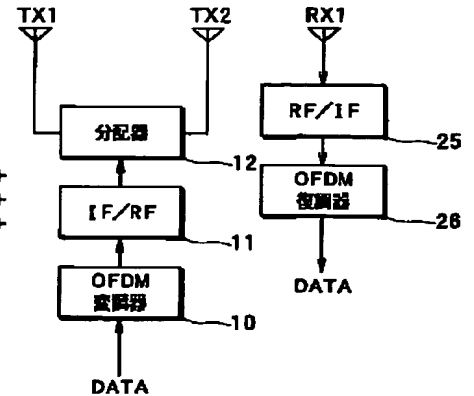


【図8】…

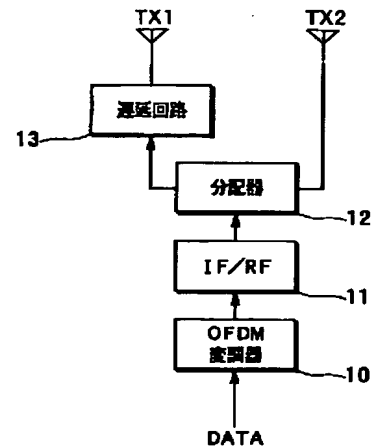


【図5】…

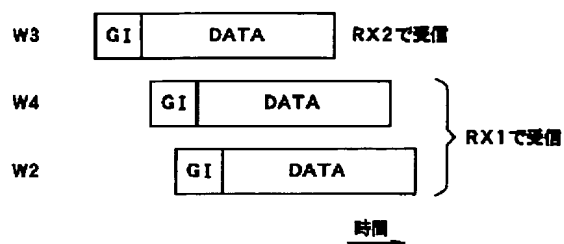
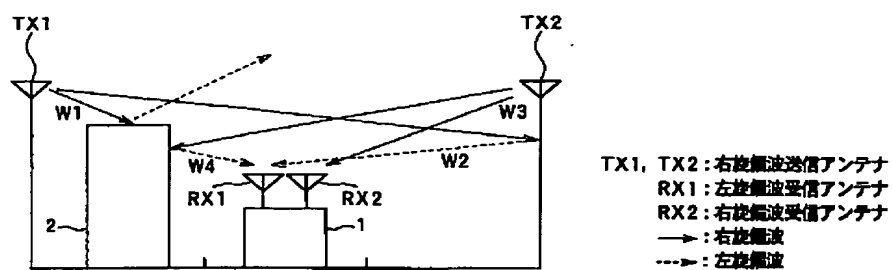
【図11】…



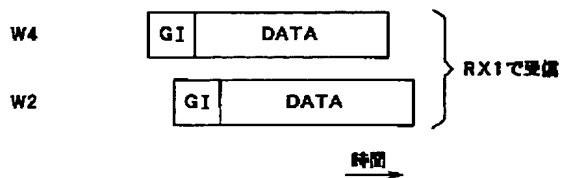
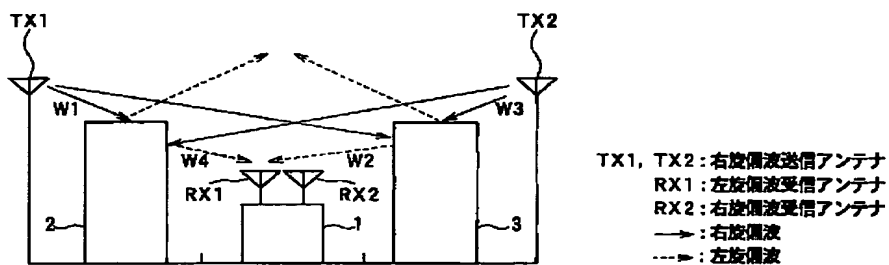
【図10】…



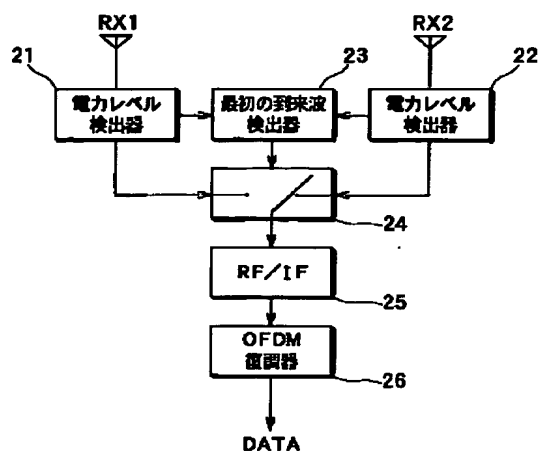
【図3】 ..



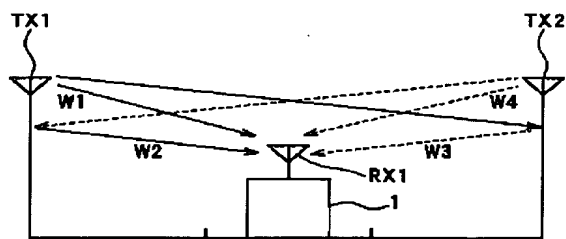
【図4】 ..



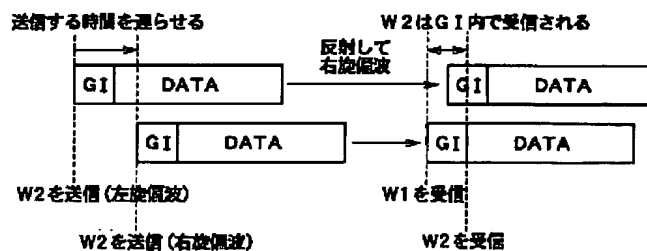
【図6】 ..



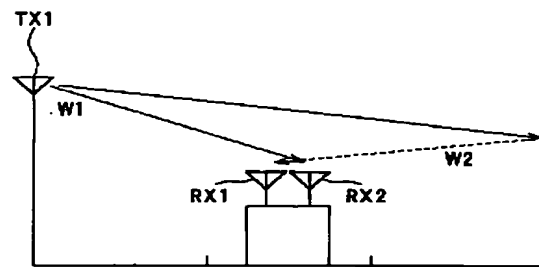
【図9】 ..



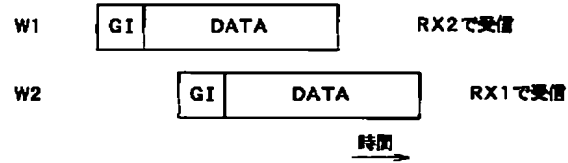
W1: 右旋偏波 (受信)  
 W2: 左旋偏波 → 右旋偏波 (受信)  
 W3: 右旋偏波 → 左旋偏波 (受信せず)  
 W4: 左旋偏波 (受信せず)  
 —: 右旋偏波  
 ---: 左旋偏波



【図12】 ..



TX1: 右旋偏波送信アンテナ  
 RX1: 左旋偏波受信アンテナ  
 RX2: 右旋偏波受信アンテナ  
 —: 右旋偏波  
 ---: 左旋偏波



【図13】 ..

